

B11

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-139751

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int. Cl. G02F 1/167

G09F 9/37

(21)Application number : 2000-336642

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 02.11.2000

(72)Inventor : MATSUNAGA TAKESHI

YAMAGUCHI YOSHIRO

MACHIDA YOSHINORI

SAKAMAKI MOTOHIKO

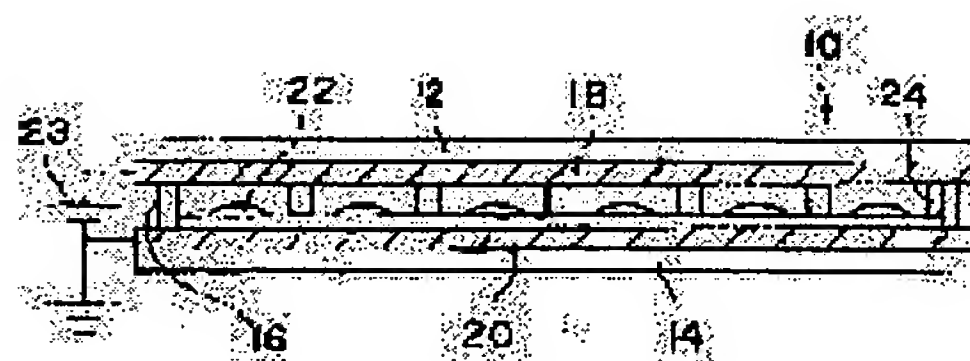
SHIGEHIRO KIYOSHI

(54) PICTURE DISPLAY MEDIUM AND PICTURE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To exchange particles quickly and easily by making gap between substrates constant and preventing leakage of particles.

SOLUTION: A picture display medium 10 is provided with a transparent first supporting substrate 12, a second supporting substrate 14 opposing to the first supporting substrate 12, a transparent electrode 18 provided at a first supporting substrate side, an electrode 20 provided at a second supporting substrate side, mixed particles 22 including particles of two kinds of which color and electrostatic charge characteristics are different, and a closed vessel 24 of which a part is transparent in which mixed particles are sealed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

rejection or application converted
registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)
(12) 公 開 特 許 公 報 (A)
(11)特許出願公開番号
特開2002-139751
(P2002-139751A)

(43)公開日 平成14年 5 月17日 (2002.5.17)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
G 0 2 F 1/167		G 0 2 F 1/167	5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/37		G 0 9 F 9/37	Z

審査請求
未請求
請求項の数7
〇 L
(全 10 頁)

(21)出願番号	特願2000-336642(P2000-336642)	(71)出願人	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂二丁目17番22号
(22)出願日	平成12年11月 2 日 (2000.11.2)	(72)発明者	松永 健 神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ クなかい 富士ゼロックス株式会社内
		(72)発明者	山口 善郎 神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ クなかい 富士ゼロックス株式会社内
		(74)代理人	100079049 弁理士 中島 淳 (外3名)

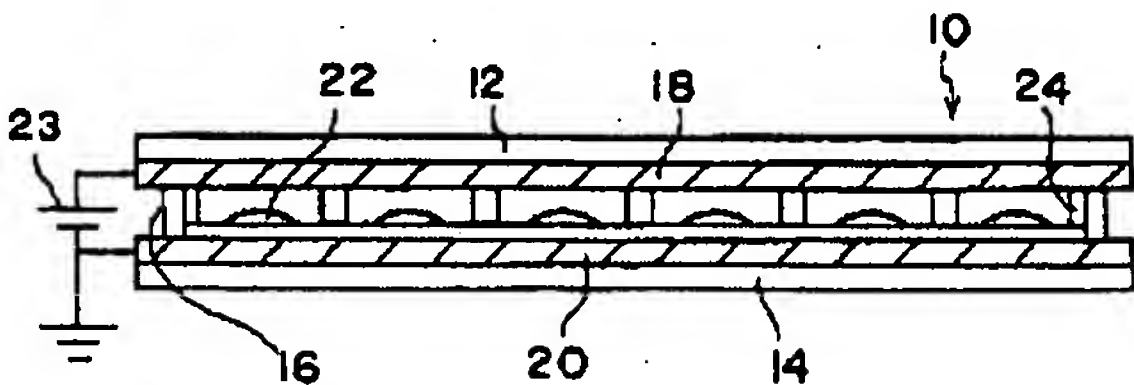
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示媒体及び画像表示装置

(57)【要約】

【課題】 基板の間隙を一定にし、粒子が漏れることを防止し、粒子交換を迅速かつ容易に行う。

【解決手段】 画像表示媒体10は、透明な第1の支持基体12と、第1の支持基体12に対向する第2の支持基体14と、第1の支持基体側に設けられた透明電極18と、第2の支持基体側に設けられた電極20と、色及び帯電特性の異なる2種類の粒子を含む混合粒子22と、混合粒子を封入した、少なくとも一部が透明な密閉容器24とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一部が透光性を有すると共に内部の空間に気体が封入され又は該空間が真空に形成された複数の容器と、

付与された電界により前記容器内を移動可能に前記容器内に封入されると共に、色及び帯電特性が異なる複数種類の粒子群と、
を有する画像表示媒体。

【請求項2】 前記容器は2以上の空間に区切られていることを特徴とする請求項1記載の画像表示媒体。

【請求項3】 前記容器の対向する両面に一对の基板を有することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の画像表示媒体。

【請求項4】 前記容器は、前記一对の基板の間隙を保持するスペーサを有することを特徴とする請求項3記載の画像表示媒体。

【請求項5】 前記容器及び前記一对の基板の少なくとも一方に、前記容器と前記一对の基板とを相互に位置決めする位置決め部を有することを特徴とする請求項3又は請求項4記載の画像表示媒体。

【請求項6】 前記請求項1乃至請求項5の何れか1項記載の画像表示媒体と、
前記空間に電界を付与する電界付与手段と、
を有する画像表示装置。

【請求項7】 前記電界付与手段は、前記空間を挟んで対向する一对の電極を有し、かつ前記一对の電極の少なくとも一方が前記容器に形成されていることを特徴とする請求項6記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像表示媒体及び画像表示装置に係り、さらに詳細には内部に2種類の粒子を含む画像表示媒体及び画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像表示を繰返すことが可能な表示媒体として、Twisting Ball Display（2色塗分け粒子回転表示）、電気泳動式表示媒体、磁気泳動式表示媒体、サーマルリライタブル表示媒体、及び画像を保存可能な液晶等が提案されている。

【0003】前記表示媒体のうち、サーマルリライタブル表示媒体や、画像を保存可能な液晶等は、画像の保存性には優れるが、背景を紙のように十分な白とすることができず、画像部と非画像部（背景）のコントラストが小さいため、鮮明な画像を表示することが困難であった。

【0004】また、電気泳動や磁気泳動を利用した表示媒体では、電界あるいは磁界によって移動可能な着色粒子が白色液体中に分散されており、例えば、画像部には着色粒子を表示面に付着させることにより着色粒子の色を表示し、非画像部には着色粒子を表示面から除去する

ことにより白色液体の白を表示することで画像が形成される。着色粒子は電界あるいは磁界の作用がないと移動しないため、これらの表示媒体は画像を保存することができる。しかし、これらの表示媒体では、背景をきれいな白にすることはできるが、画像部では着色粒子同士の隙間に白色液体が入り込むため、十分な画像濃度が得られない。このため、画像部と非画像部の十分なコントラストが得られず、鮮明な画像を表示することが困難であった。また、表示媒体を画像表示装置から取り外したときに曲げたりすると白色液体が表示媒体から漏出するおそれがある。

【0005】また、Twisting Ball Displayは、半面を白に、残りの反面を黒に塗分けした球状粒子を電界の作用によって反転させ、例えば、画像部では黒面が表示面側に、非画像部では白面が表示面側に向くように電界を作用させることにより、画像を表示する。この表示媒体は、電界の作用がない限り粒子は反転しないため、画像を保存できる。また、表示媒体の内部は、粒子周囲のキャビティにのみオイルが存在するが、ほとんど固体しか含有しないため、表示媒体のシート化等も比較的容易である。しかし、この表示媒体では、表示面全面が白になるように表示媒体に電界を加えても、表示媒体に入射した光のうち球と球の隙間に入り込んだ光線は反射されず内部でロスされてしまうため、原理的に100%の白色表示はできない。また、キャビティ部の光吸収や光散乱もあるため、灰色がかった白しか表示できない。さらに、粒子の反転を完全に行うことが難しく、これによってもコントラストの低下を招いてしまい、結果的に鮮明な画像を表示することが困難であった。さらに、粒子サイズは画素サイズよりも小さいことが要求されるため、高解像度の画像を表示するには色が塗り分けられた微細な粒子を製造しなければならず、高度な製造技術を要するという問題もある。

【0006】一方、背景が白色の画像表示媒体として、導電性着色トナーと白色粒子を対向する一对の基板間に封入した媒体が提案されている。この画像表示媒体では、背面基板の電極内側表面に設けた電荷輸送層を介して導電性着色トナーへ電荷を注入し、電荷が注入された導電性着色トナーが表示基板へ、電極基板間の電界により移動し、表示基板の内側へ付着して、画像を表示する（トナーディスプレイ、Japan Hardcopy'99 論文集、p249-252、Japan Hardcopy'99 fall 論文集 p10-13）。この画像表示媒体は固体のみで構成されており、画素の色を原理的には完全に切り替えることができる。しかし、上記画像表示媒体では、背面基板の電極内側表面に設けた電荷輸送層に接しない導電性着色トナーや、他の導電性着色トナーから孤立している導電性着色トナーが存在し、これらの導電性着色トナーは、電荷が注入されないために電界によって移動せずにランダムに基板

間に存在するため、コントラストの向上が十分でない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】発明者らは、一对の基板と、これらの基板の間に封入された、色及び帯電特性が異なる複数種類の粒子群とを含む表示媒体を提案した（特願2000-165138）。この表示媒体も、電界が作用しない限り粒子が移動しないため、画像を保存でき、また、表示媒体が全て固体で構成されているため、液漏れも発生しない。さらに、画素の色を原理的に100%切り替えることができるため、コントラストの高い鮮明な画像を表示することが可能である。

【0008】しかし、粒子群は直接一对の基板間に封入されており、媒体作製時に粒子を封入する際にスペーサと基板との間に粒子が挟まってしまうことがあり、一定の間隔を保持できないことがあった。また、例えば、粒子交換時には表示媒体を分解し、基板の支持基体もしくは電極の表面に付着した粒子を除去してから、新しい粒子を入れなければならず手間がかかっていた。

【0009】さらに、粒子群が直接基板間に封入されているため、粒子が表示媒体から漏れないようにする等のためシーリングに多大な神経を払わねばならず、媒体作製時の効率が悪かった。

【0010】本発明は、上記事実を鑑みてなされたものであり、常に基板間に一定の間隔を保つことができ、粒子交換が簡単かつ迅速にでき、粒子が漏れることのない画像表示媒体及び画像表示装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、少なくとも一部が透光性を有すると共に内部の空間に気体が封入され又は該空間が真空中に形成された複数の容器と、付与された電界により前記容器内を移動可能に前記容器内に封入されると共に、色及び帯電特性が異なる複数種類の粒子群と、を有する画像表示媒体を提供する。

【0012】この発明によれば、粒子群が容器に収容されることにより、媒体を作製するとき、粒子の封入が簡便になるだけでなく、粒子交換にかかる時間と手間を低減することができる。また、シーリングの必要がなくなるため画質や媒体の信頼性が向上する。容器の第1の支持基体に対向する部分のみが透明であればよく、容器の他の部分には種々の材料が使用できる。

【0013】また、容器を2以上の空間に区切って各々の空間に粒子を封入してもよい。

【0014】また、この容器の対向する両面に一对の基板を有するようにしてもよい。これにより容器を保護することができる、耐久性を向上させることができる。

【0015】前記容器は、一对の基板の間隔を保持するスペーサをさらに備えることができる。これにより基板の構造が簡略化される。また、スペーサがメッシュのようなマトリックス状である場合には、容器の縁部以外の

部分もこのスペーサによって支持されるため、容器の耐久性を増すことができる。

【0016】また、前記容器及び前記一对の基板の少なくとも一方には、前記容器と前記基板を相互に位置決めする位置決め部を有するようにしてもよい。

【0017】このような位置決め部を設けることにより、特に容器が2以上の空間を有する場合に、隣接電極間等に存在するフロート部に容器内を区切る部位を対応させるように、容器と基板とを容易に位置決めすることができる。

【0018】このような画像表示媒体は、電界付与手段により空間に電界を付与することで画像を表示させることができる。

【0019】また、電界付与手段は、前記空間を挟んで対向する一对の電極を有し、かつ前記一对の電極の少なくとも一方が前記容器に形成されていてもよい。

【0020】この場合には、容器と一方の電極との位置ずれを回避でき、容器と他方の電極の位置合わせのみで済むので、画像表示媒体の製造時間が短縮される。なお、一对の電極を共に容器の外側に設けても良い。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。

【0022】本発明の画像表示媒体が図1、8、14～17に示されている。

【0023】図1には第1の実施形態に係る画像表示媒体10が示されている。この画像表示媒体10は、透明な第1の支持基体12と、第2の支持基体14と、スペーサ16と、第1の支持基体12の内側に形成された透明電極18と、第2の支持基体14の内側に形成された電極20と、色及び帯電特性が異なる2種類の粒子を含む混合粒子22と、透明の密閉容器24と、を備えている。なお、第1の支持基体12は、透明に限らず半透明、有色透明等、透光性を有するものであればよい。

【0024】密閉容器24はマトリックス状に仕切られており、仕切られた各空間に混合粒子22が封入されている。スペーサ16は第1の支持基体12と第2の支持基体14との間に一定の間隔を形成すると共に、密閉容器24を位置決めするのに使用される。

【0025】なお、一つの画素（画像を構成する最小の要素）に密閉容器24の n^2 （ n は正の整数）個の空間が対応することが好ましい。これにより画素を正形状とすることができる。

【0026】透明電極18及び電極20は電界付与手段23に接続されており、該電界付与手段23が所定電圧を印加することにより、帯電特性に応じて2種類の粒子が互いに異なる方向へ移動する。

【0027】図8には第2の実施形態に係る画像表示媒体30が示されている。この画像表示媒体30は、透明な第1の支持基体12と、第2の支持基体14と、第1の支持基体12の内側に形成された透明電極18と、第

2の支持基体14の内側に形成された電極20と、色及び帯電特性が異なる2種類の粒子を含む混合粒子22と、スペーサとしてのメッシュ32と、透明の箱状の密閉容器34と、を備えている。密閉容器34は格子状のメッシュ32を収容しており、メッシュ32に形成された各空間に混合粒子22が封入されている。なお、密閉容器34の内部がメッシュ状に形成されていてもよく、メッシュに限らず球状のスペーサを使用してもよい。さらに、密閉容器とスペーサとが別個独立であってもよい。

【0028】また、一つの画素にメッシュ32の n^2 (n は正の整数)個の空間が対応することが好ましい。これにより画素を正形状とすることができる。

【0029】メッシュ32、並びに密閉容器34の第2の支持基体側の部分及び側部は図14に示すように透明でなくてもよい。

【0030】さらに、カラーフィルタを使用することによりカラー表示を行うことができる。例えば、図15に示すように、メッシュ32の各空間の上部に青、赤、緑のカラーのフィルタ36を配置してもよい。この場合には、一つの画素にメッシュ32の1つの空間が対応することが必要である。なお、イエロー、マゼンダ、シアンカラーのカラーフィルタをメッシュ32の各空間の上部に配置してもよいが、透明部にカラーフィルタを配置する場合には、青、赤、緑のカラーフィルタが好ましい。

【0031】図16には第3の実施形態に係る画像表示媒体40の分解断面図が示されている。この画像表示媒体40は、透明な第1の支持基体12と、第2の支持基体14と、スペーサ16と、第1の支持基体12の内側に形成された透明電極18と、第2の支持基体14の内側に形成された電極20と、色及び帯電特性が異なる2種類の粒子を含む混合粒子22と、透明の密閉容器42と、を備えている。密閉容器42は第2の支持基体14と、電極20と、スペーサ16と、混合粒子22とを収容している。

【0032】図17には第4の実施形態に係る画像表示媒体50の分解断面図が示されている。この画像表示媒体50は、透明な第1の支持基体12と、第2の支持基体14と、スペーサ52と、第1の支持基体12の内側に形成された透明電極18と、電極54と、色及び帯電特性が異なる2種類の粒子を含む混合粒子22と、透明の密閉容器56と、を備えている。スペーサ52は、図示しない矩形の枠と、枠と一体的に形成され、かつ枠内に等間隔に平行に配置された複数の仕切板とから構成され、電極54は枠と仕切板で形成される空間の下部に収容されている。また、混合粒子22は電極54とスペーサ52の仕切板とで形成される各空間に収容され、これらのスペーサ52、電極54及び混合粒子22が密閉容器56内に収容されている。また、透明電極18は電極54と交差するように第1の支持基体12上に形成され

ている。なお、密閉容器56の側部には電極54を電源に接続するための小径の孔が形成されている。

【0033】上記で使用される支持基体としては、ガラスや、プラスチック、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂等が挙げられる。

【0034】また、電極には、インジウム、スズ、カドミウム、アンチモン等の酸化物、ITO等の複合酸化物、金、銀、銅、ニッケル等の金属、ポリピロールやポリチオフェン等の有機導電性材料等を使用することができる。これらは単層膜、混合膜あるいは複合膜として使用でき、蒸着法、スパッタリング法、塗布法等で形成できる。また、その厚さは、蒸着法、スパッタリング法によれば、通常100～2000オングストロームである。電極は、従来の液晶画像表示媒体あるいはプリント基板のエッチング等従来公知の手段により、所望のパターン、例えば、マトリックス状に形成することができる。

【0035】なお、電極は基体上に形成してもよいが、容器上に形成してもよい。画像表示媒体の外部、すなわち基体の外側に設けてもよい。

【0036】第1の支持基体、及びこれに対応する電極は光を透過する必要があるので、上記各材料のうち透明のものを使用する。

【0037】スペーサは絶縁性の材料で形成され、具体的には、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、電子線硬化樹脂、光硬化樹脂、ゴム等で形成することができる。スペーサは前述のとおり第2の支持基体上に枠状に形成して、容器の位置決めにも使用してもよい。このようなスペーサを形成するにはドライフィルムレジストが好適に使用でき、これにより任意の高さ及び形状の高精度のスペーサを作成できる。スペーサを容器に収容しない場合には、スペーサの高さは容器の高さと等しくする。

【0038】本発明で使用する色、及び体積抵抗率や帯電極性等の帯電特性の異なる2種類の粒子としては、導電性粒子と絶縁性粒子との組み合わせ、正に帯電する絶縁性粒子と負に帯電する絶縁性粒子との組み合わせ等が挙げられる。

【0039】導電性粒子としては、カーボンブラック、ニッケル、銀、金、すず等の金属粒子、フェライト、ITO、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化アンチモンドープ酸化すず等の導電性の金属酸化物粒子、絶縁性粒子の表面に金属や導電性金属酸化物を被覆したもの、カーボンブラックや金属粒子や導電性金属酸化物を熱可塑性又は熱硬化性樹脂中に含有する粒子等が挙げられる。

【0040】また、絶縁性粒子としては、ガラスビーズ、アルミナ、酸化チタン等の絶縁性の金属酸化物粒子等、熱可塑性若しくは熱硬化性樹脂粒子、これらの樹脂粒子の表面に着色剤を固定したもの、熱可塑性若しくは熱硬化性樹脂中に絶縁性の着色剤を含有する粒子等が挙

げられる。

【0041】粒子の製造に使用される熱可塑性樹脂としては、スチレン、クロロスチレン等のスチレン類、エチレン、プロピレン、ブチレン、イソプレン等のモノオレフィン、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、安息香酸ビニル、酪酸ビニル等のビニルエステル、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸ドデシル等の α -メチレン脂肪族モノカルボン酸エステル類、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルブチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、ビニルイソプロペニルケトン等のビニルケトン類の単独重合体あるいは共重合体を例示することができる。また、粒子の製造に使用される熱硬化性樹脂としては、ジビニルベンゼンを主成分とする架橋共重合体や架橋ポリメチルメタクリレート等の架橋樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂、シリコーン樹脂等を挙げることができる。特に代表的な結着樹脂としては、ポリスチレン、スチレン-アクリル酸アルキル共重合体、スチレン-メタクリル酸アルキル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリウレタン、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリアミド、変性ロジン、パラフィンワックス等を挙げることができる。

【0042】着色剤としては、有機若しくは無機の顔料や、油溶性染料等を使用することができ、マグネタイト、フェライト等の磁性粉、カーボンブラック、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、フタロシアニン銅系シアン色材、アゾ系イエロー色材、アゾ系マゼンタ色材、キナクリドン系マゼンタ色材、レッド色材、グリーン色材、ブルー色材等の公知の着色剤を挙げることができる。具体的には、アニリンブルー、カルコイルブルー、クロムイエロー、ウルトラマリンブルー、デュボンオイルレッド、キノリンイエロー、メチレンブルークロリド、フタロシアニンブルー、マラカイトグリーンオキサレート、ランプブラック、ローズベンガル、C. I. ピグメント・レッド48:1、C. I. ピグメント・レッド122、C. I. ピグメント・レッド57:1、C. I. ピグメント・イエロー97、C. I. ブルー15:1、C. I. ピグメント・ブルー15:3、等を代表的なものとして例示することができる。また、空気を内包した多孔質のスポンジ状粒子や中空粒子は白色粒子として使用できる。これらは2種類の粒子の色調が異なるように選択される。

【0043】粒子の形状は特に限定されないが、真球である場合には、粒子間の接触はほぼ点接触となり、また

粒子と基板内側表面との接触もほぼ点接触であり、粒子間および粒子と基板内側表面とのvan der Waals力に基づく付着力が小さい。従って、基板の内側に誘電体膜があっても電界により帯電粒子が基板内を円滑に移動できる。球状の粒子を形成するには、懸濁重合、乳化重合、分散重合等が使用できる。

【0044】粒子の一次粒子は、一般的には、1~1000 μ mであり、好ましくは5~50 μ mであるが、これに限定されない。高いコントラストを得るには、2種類の粒子の粒子径をほぼ同じにすることが好ましい。このようにすると、大きい粒子が小さい粒子に囲まれ、大きい粒子本来の色濃度が低下するという事態が回避される。

【0045】絶縁性粒子の表面には、必要に応じて、外添剤を付着させてもよい。外添剤の色は、粒子の色に影響を与えないように、白か透明であることが好ましい。

【0046】外添剤としては、酸化ケイ素（シリカ）、酸化チタン、アルミナのような金属酸化物等の無機微粒子が用いられる。微粒子の帯電性、流動性、及び環境依存性等を調整するために、これらをカップリング剤やシリコーンオイルで表面処理することができる。

【0047】カップリング剤には、アミノシラン系カップリング剤、アミノチタン系カップリング剤、ニトリル系カップリング剤等の正帯電性のものと、窒素原子を含まない（窒素以外の原子で構成される）シラン系カップリング剤、チタン系カップリング剤、エポキシシランカップリング剤、アクリルシランカップリング剤等の負帯電性のものがある。同様に、シリコーンオイルには、アミノ変性シリコーンオイル等の正帯電性のものと、ジメチルシリコーンオイル、アルキル変性シリコーンオイル、 α -メチルスルホン変性シリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイル、クロルフェニルシリコーンオイル、フッ素変性シリコーンオイル等の負帯電性のものが挙げられる。これらは外添剤の所望の抵抗に応じて選択される。

【0048】このような外添剤の中では、よく知られている疎水性シリカや疎水性酸化チタンが好ましく、特に特開平10-3177記載の $TiO(OH)_2$ と、シランカップリング剤のようなシラン化合物との反応で得られるチタン化合物が好適である。シラン化合物としてはクロロシラン、アルコキシシラン、シラザン、特殊シリル化剤のいずれのタイプを使用することも可能である。このチタン化合物は、湿式工程の中で作製される $TiO(OH)_2$ にシラン化合物あるいはシリコーンオイルを反応、乾燥させて作製される。数百度という焼成工程を通らないため、 Ti 同士の強い結合が形成されず、凝集が全くなく、微粒子はほぼ一次粒子の状態である。さらに、 $TiO(OH)_2$ にシラン化合物あるいはシリコーンオイルを直接反応させるため、シラン化合物やシリコーンオイルの処理量を多くすることができて、シラン化

合物の処理量等を調整することにより帯電特性を制御でき、且つ付与できる帯電能も従来の酸化チタンのそれより顕著に改善することができる。

【0049】外添剤の一次粒子は、一般的には5～100nmであり、好ましくは10～50nmであるが、これに限定されない。

【0050】外添剤と粒子の配合比は粒子の粒径と外添剤の粒径の兼ね合いから適宜調整される。外添剤の添加量が多すぎると粒子表面から該外添剤の一部が遊離し、これが他方の粒子の表面に付着して、所望の帯電特性が得られなくなる。一般的には、外添剤の量は、粒子100重量部に対して、0.01～3重量部、より好ましくは0.05～1重量部である。

【0051】2種類の絶縁性粒子を使用する場合、所望の帯電特性が得られるように、組み合わせる粒子の組成、粒子の混合比率、外添剤の有無、外添剤の組成等を選択する。

【0052】コントラストは、2種類の粒子の粒子径に依存する他、これらの粒子の混合比にも依存する。高いコントラストを得るには、2種類の粒子の表面積が同じくらいになるように混合比率を決定することが望ましい。このような比率から大きくずれると比率の多い粒子の色が強調される。但し、2種類の粒子の色調を同系色の濃い色調と淡い色調にする場合や、2種類の粒子が混合して作り出す色を画像に利用する場合はこの限りではない。

【0053】この2種類の粒子を封入する容器の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、エチレン酢酸ビニル(EVA)、サーリン(アイオノマーポリエチレン)等の熱可塑性樹脂が挙げられる。また、これらの熱可塑性樹脂と、ポリエステル等の熱硬化性樹脂とを組み合わせ使用してもよい。また、容器の第1の支持基体側の部分のみが透明であればよいので、容器のその他の部分は有色でもよく、そのような部分にはフッ素樹脂等を使用することもできる。

【0054】混合粒子を容器内に封入する際、空気の代わりにアルゴン等の不活性ガスや、窒素等を容器内に封入してもよい。

【0055】第1及び第2の支持基体を固定するには、ボルトとナットの組み合わせ、クランプ、クリップ、基板固定用の枠等の固定手段を使用することができる。

【0056】以上の表示素子は、画像の保存及び書換えが可能な掲示板、回覧版、電子黒板、広告、看板、点滅標識、電子ペーパー、電子新聞、電子書籍、及び複写機・プリンタと共用できるドキュメントシート等に使用することができる。

【0057】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

(実施例1) イルメナイトを硫酸に溶解させた後、鉄分を分離し、得られた $TiOSO_4$ に水を加えて加水分解

して $TiO(OH)_2$ を生成させた。次いで、上記手法で調整された、水500cm³中に分散された $TiO(OH)_2$ 100部を室温で攪拌しながら、これにイソプロピルトリメトキシシラン50部を滴下した。次いで、得られた混合液中の微粒子をろ過し、水による洗浄を繰り返した。このようにして得られたイソプロピルトリメトキシシランで表面処理されたチタン化合物を150℃で乾燥し、サンプルミルを用いて2分間粉碎して、平均一次粒子径30nmの外添剤を得た。

【0058】上記の外添剤0.4重量部を、酸化チタン含有架橋ポリメチルメタクリレートの球状粒子(積水化成工業(株)製、テクポリマーMBX-20-ホワイト)を分級することにより得た体積平均粒径が20μmの粒子100重量部に加え、攪拌して第1粒子を得た。

【0059】また、第2粒子として、カーボン含有架橋ポリメチルメタクリレートの球状粒子(積水化成工業(株)製、テクポリマーMBX-20-ブラック)を分級することにより得た体積平均粒径が20μmの粒子を使用した。

【0060】前記第1粒子と第2粒子を重量比2対1の割合で混合して、混合粒子22を得た。

【0061】図2に示す透明のポリエチレンのシート24Aを真空吸引により円柱状の凹部がマトリックス状に配列された型26に密着させながら加熱熔融し、シート24Aに直径2mm高さ0.5mmの小部屋を作製した後(図3)、冷却してから粒子供給装置28により前述の混合粒子22を一つの部屋ごとに0.3mgずつ封入した(図4)。別の透明のポリエチレンシート24Bをポリエチレンシート24Aに被せて(図5)加圧熱着により前記小部屋を密閉し、容器24を完成した。図6(A)は得られた容器24の平面図であり、図6(B)は図6(A)の容器24の側面図である。

【0062】50mm×50mm×1.1mmの7059ガラス支持基体(第1の支持基体12)上に透明ITO電極(透明電極18)を各画素毎に形成し、表示基板を得た。また、別の50mm×50mm×1.1mmのエポキシ樹脂基体(第2の支持基体14)上に銅電極(電極20)を蒸着させて、背面基板を得た。この背面基板の銅電極上にフォトリソグラフィーによってその内側サイズが容器24のサイズと略同じになるように、かつその高さが容器24の高さと略等しくなるようにアクリル系樹脂・光重合性アクリルポリマー(日本合成化学工業社製、ALPHONEF150)を用いてスペーサ16を形成した。

【0063】図7に示すように、背面基板上に形成されたスペーサ16内に容器24を収容した後、背面基板上に表示基板を、透明ITO電極が内側に配置されるように被せ、背面基板と表示基板をダブルクリップで加圧保持して、混合粒子22を封入した容器24と両基板とを密着させて、図1に示す画像表示媒体10を作成した。

【0064】この画像表示媒体10では、混合粒子22が容器24に封入されており、混合粒子22が表示基板とスペーサ16の間に挟まれることがないため、表示基板と背面基板の間隙は一定である。また、粒子を取り替えるには、ダブルクリップを取り外して表示基板と背面基板とを分離した後、容器24を交換すればよく、基板を清掃する必要はないため、粒子の取り替えが短時間かつ容易に行える。さらに、容器24は小部屋に仕切られており、各小部屋に粒子が封入されているため、粒子の偏在も防ぐことができる。

(実施例2) PETとEVAで構成された74mm×145mm×0.1mmの透明2層フィルム(GMP社製、GHQ120)の内部に20mm×20mm×0.3mmの線径0.1mm、間隔径2mm×2mmのナイロン製メッシュ32を載せ、メッシュ32の各空間に実施例1で使用した混合粒子22約20mgを入れた(図10)。2層フィルムの下から充熱ロール38により110℃の熱とロール圧力を2層フィルムにかけて、2層フィルムのメッシュ32の外側の部分を密閉し(図11)、容器34を完成した(図12)。

【0065】実施例1の表示基板の製造方法と同様の方法で表示基板と背面基板を形成し、背面基板の透明ITO電極(電極20)上に容器を配置し、さらにその上に透明ITO電極(透明電極18)が内側になるように表示基板を配置し(図13)、両基板をダブルクリップで加圧保持して、容器34と両基板とを密着させて、図8に示す画像表示媒体30を作成した。

【0066】この画像表示媒体30も画像表示媒体10と同様の効果を奏する。

【0067】

【発明の効果】本発明によれば、2種類の粒子を容器に封入するため、第1及び第2の支持基板の間隙を一定にすることができ、粒子が画像表示媒体から漏れることを防止でき、また、粒子交換を迅速かつ容易に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施の形態に係る画像表示媒体の断面図である。

【図2】 図1の画像表示媒体の製造方法の一工程である。

【図3】 図1の画像表示媒体の製造方法の一工程であ

る。

【図4】 図1の画像表示媒体の製造方法の一工程である。

【図5】 図1の画像表示媒体の製造方法の一工程である。

【図6】 (A) 図1の画像表示媒体で使用され、図2から図5の工程により得られた容器の平面図であり、(B)は(A)の容器の側面図である。

【図7】 図1の画像表示媒体の製造方法の一工程である。

【図8】 第2の実施の形態に係る画像表示媒体の断面図である。

【図9】 図8の画像表示媒体の製造方法の一工程である。

【図10】 図8の画像表示媒体の製造方法の一工程である。

【図11】 図8の画像表示媒体の製造方法の一工程である。

【図12】 図8の画像表示媒体で使用され、図9から図11の工程により得られた容器の平面図である。

【図13】 図8の画像表示媒体の製造方法の一工程である。

【図14】 第2の実施の形態に係る画像表示媒体の変形例の断面図である。

【図15】 第2の実施の形態に係る画像表示媒体の別の変形例の分解断面図である。

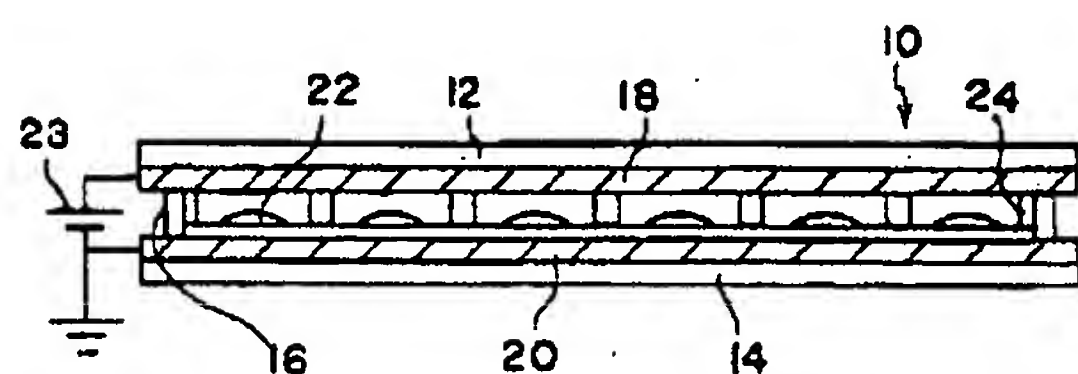
【図16】 第3の実施の形態に係る画像表示媒体の分解断面図である。

【図17】 第4の実施の形態に係る画像表示媒体の分解断面図である。

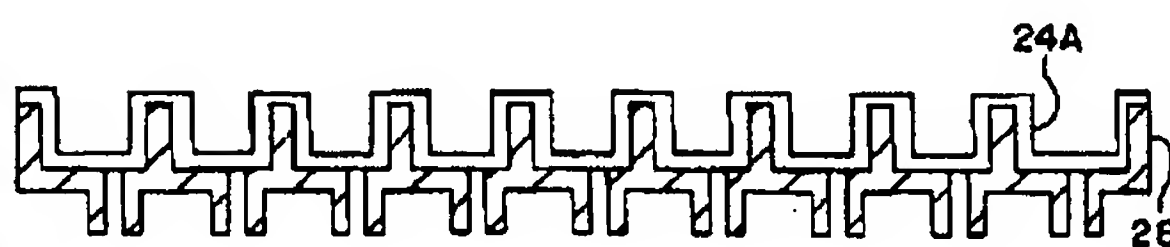
【符号の説明】

- 10、30、40、50 画像表示媒体
- 12 第1の支持基板(一对の基板)
- 14 第2の支持基板(一对の基板)
- 16 スペーサ
- 18 透明電極(一对の電極)
- 20 電極(一对の電極)
- 22 混合粒子
- 24、34、42、56 密閉容器
- 32 メッシュ(スペーサ)
- 54 電極(一对の電極)

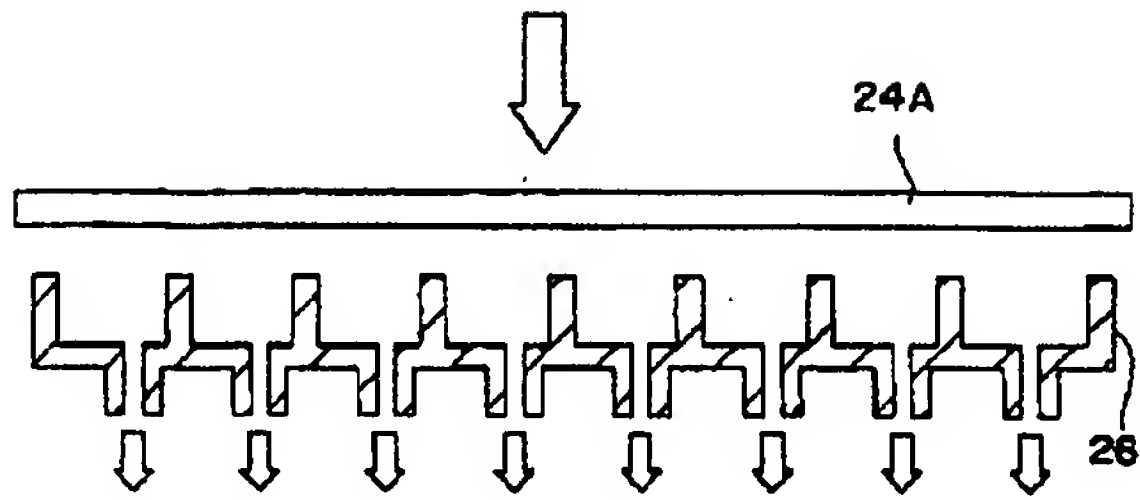
【図1】



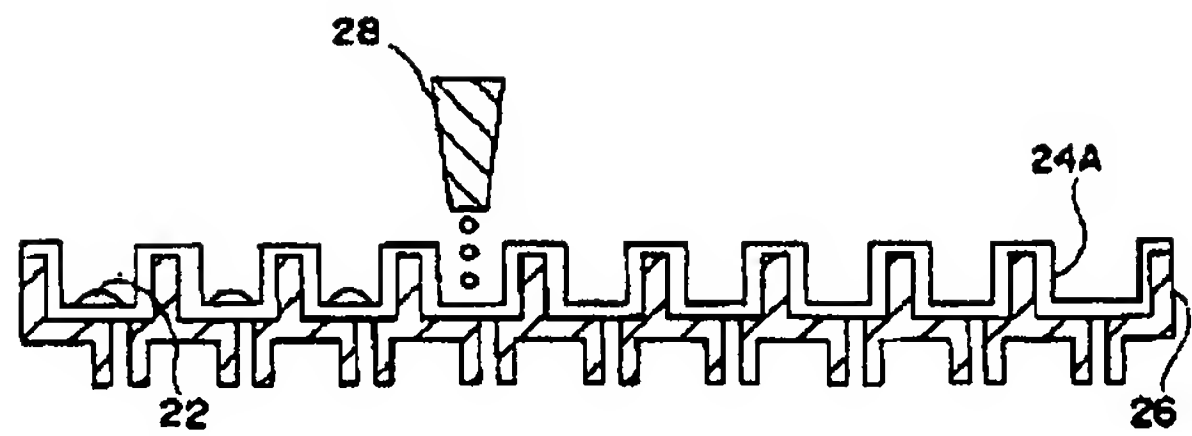
【図3】



【図2】

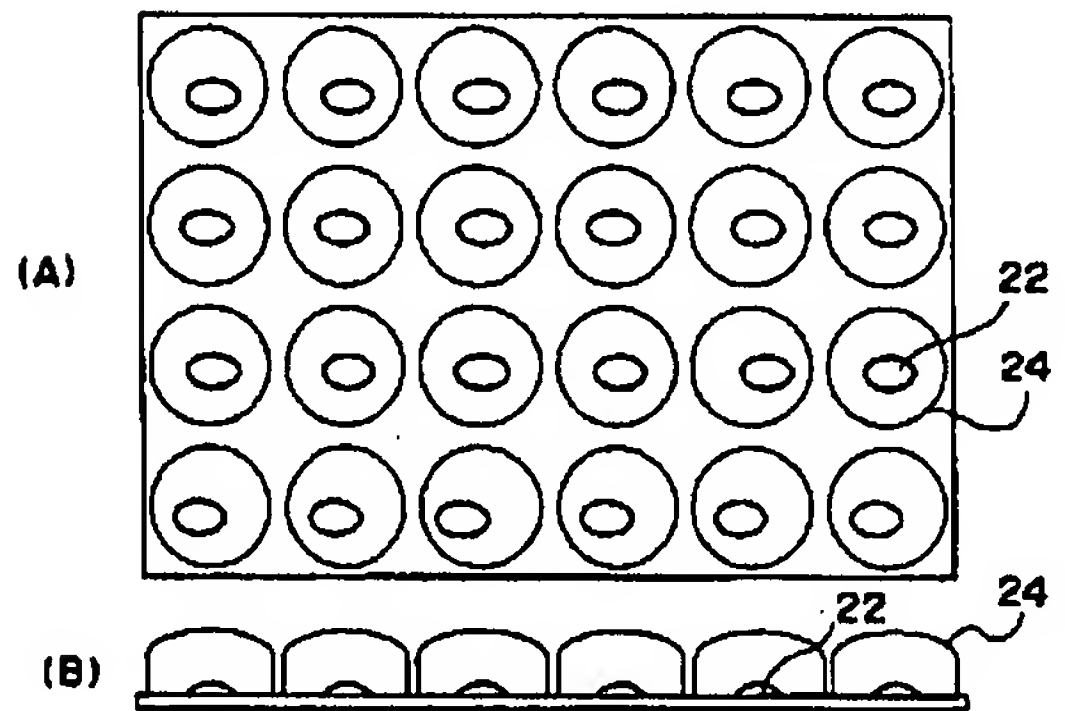
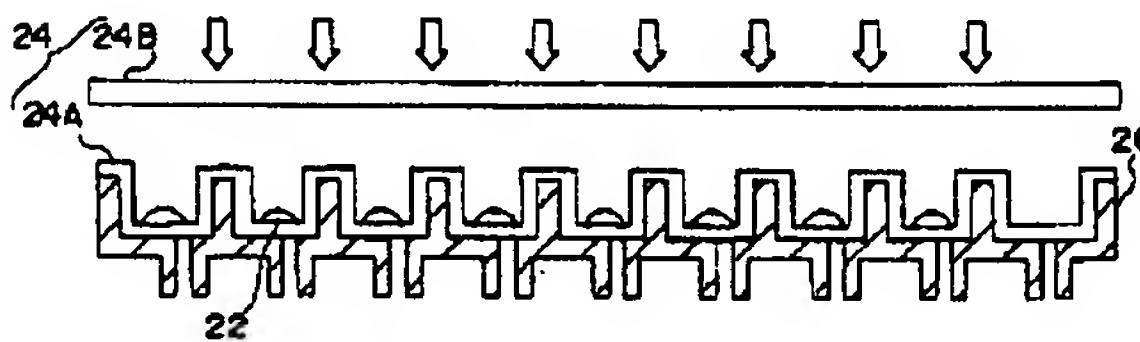


【図4】

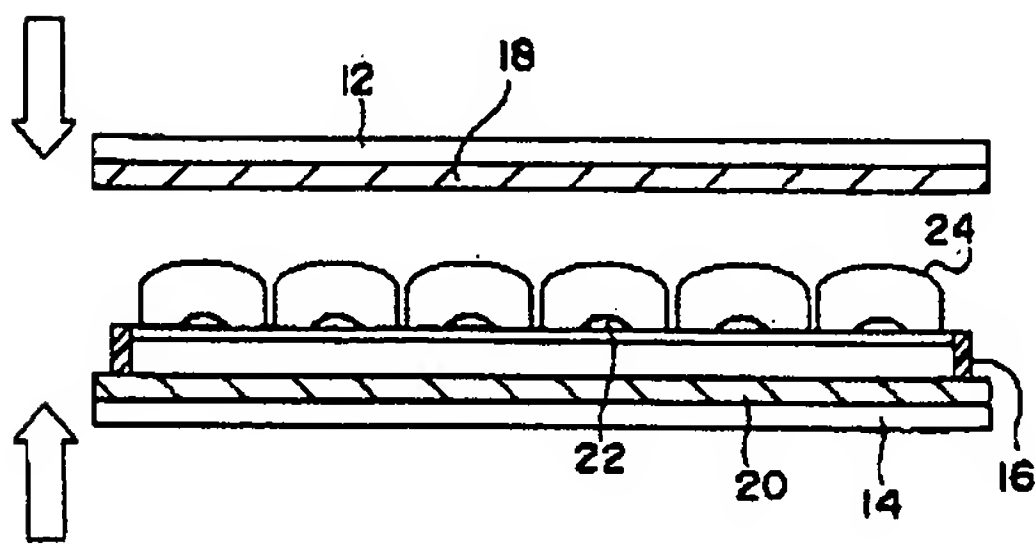


【図6】

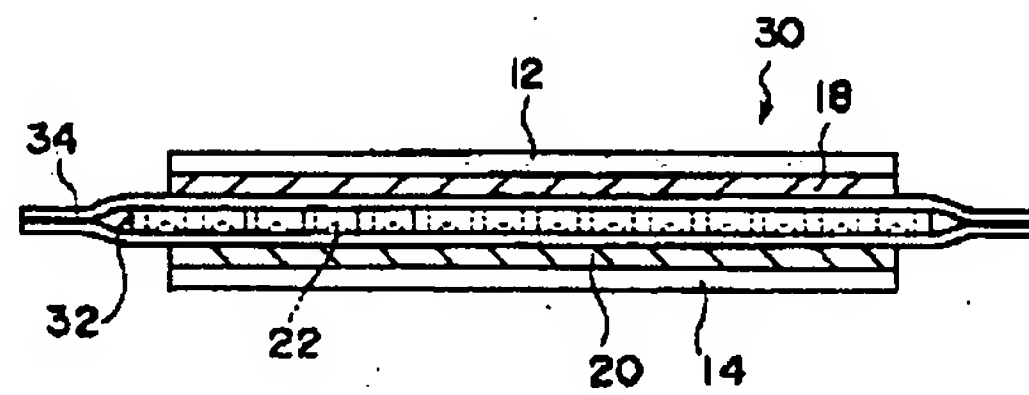
【図5】



【図7】

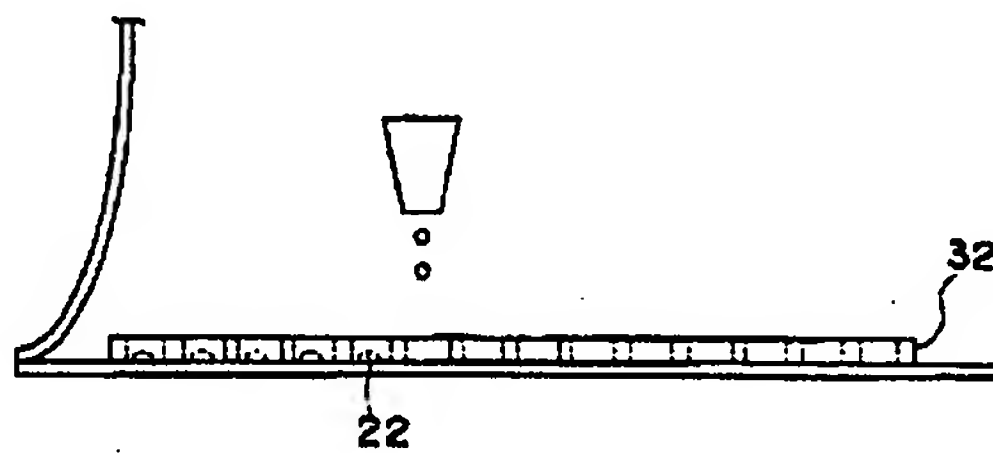
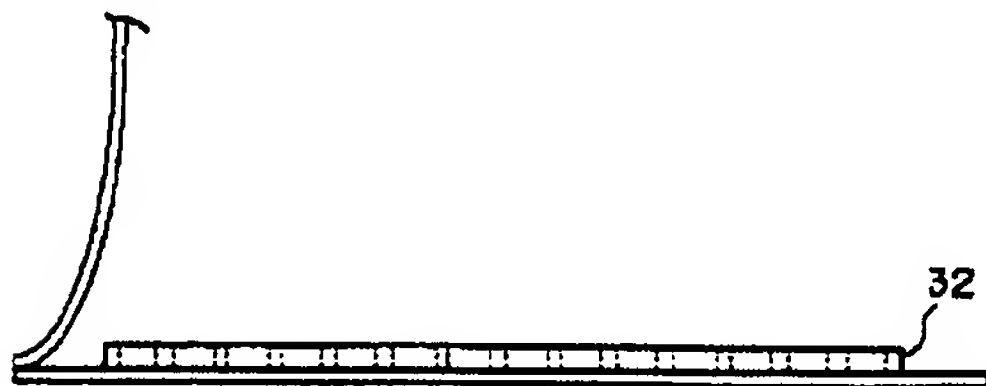


【図8】



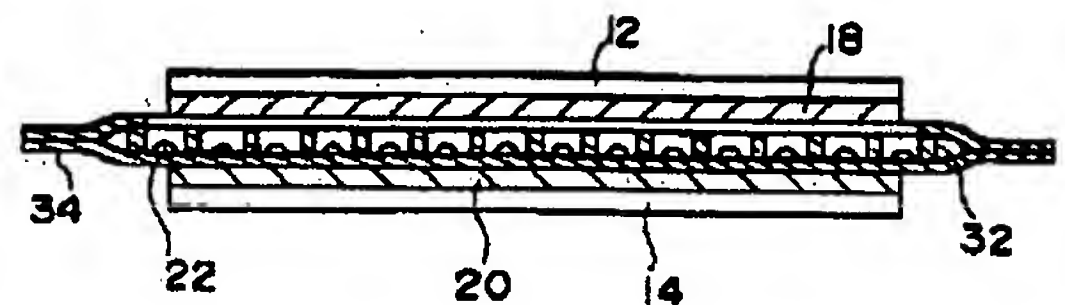
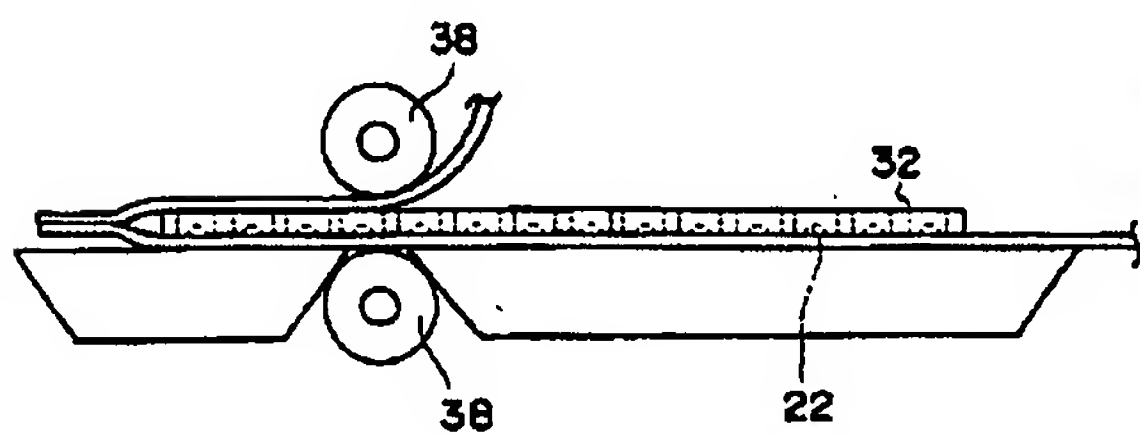
【図9】

【図10】

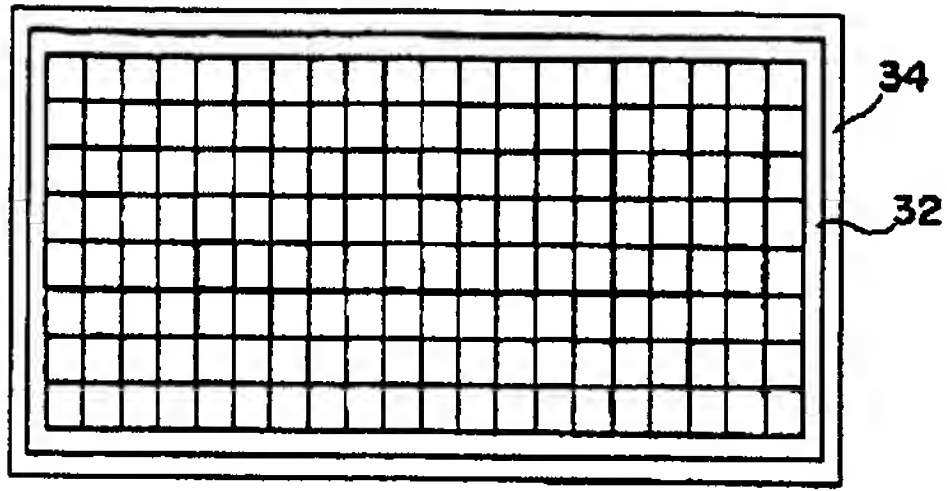


【図11】

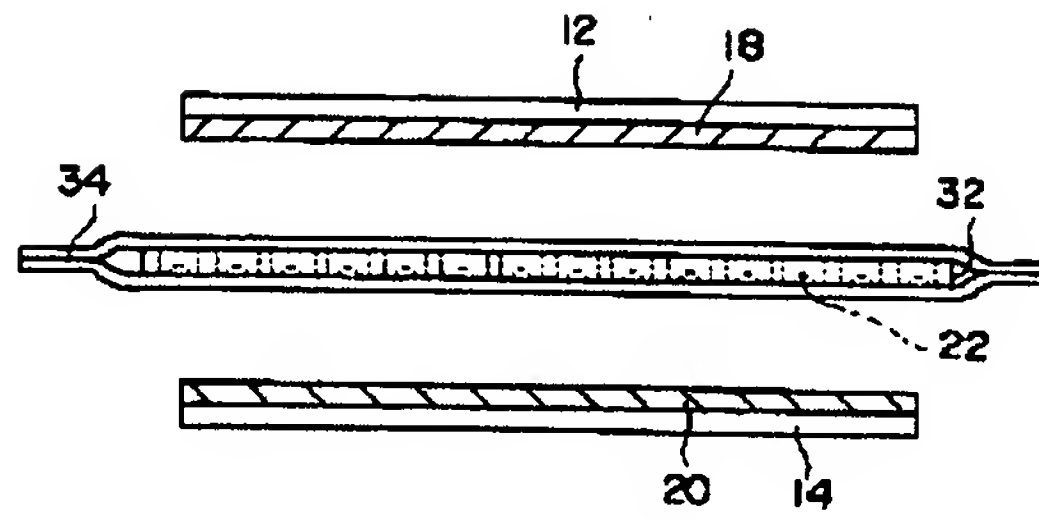
【図14】



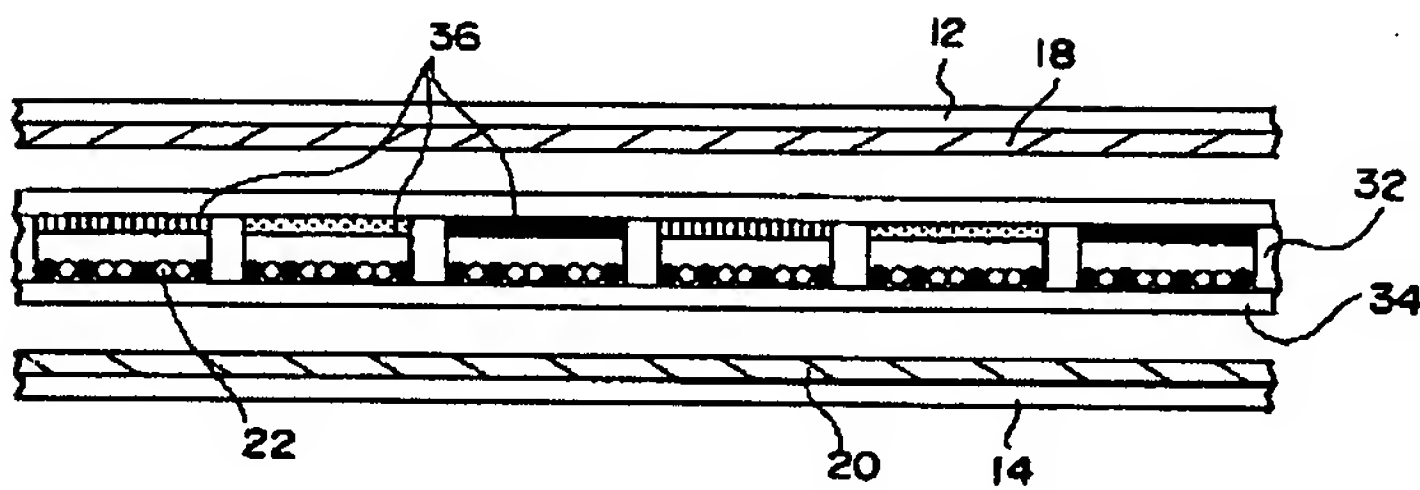
【図12】



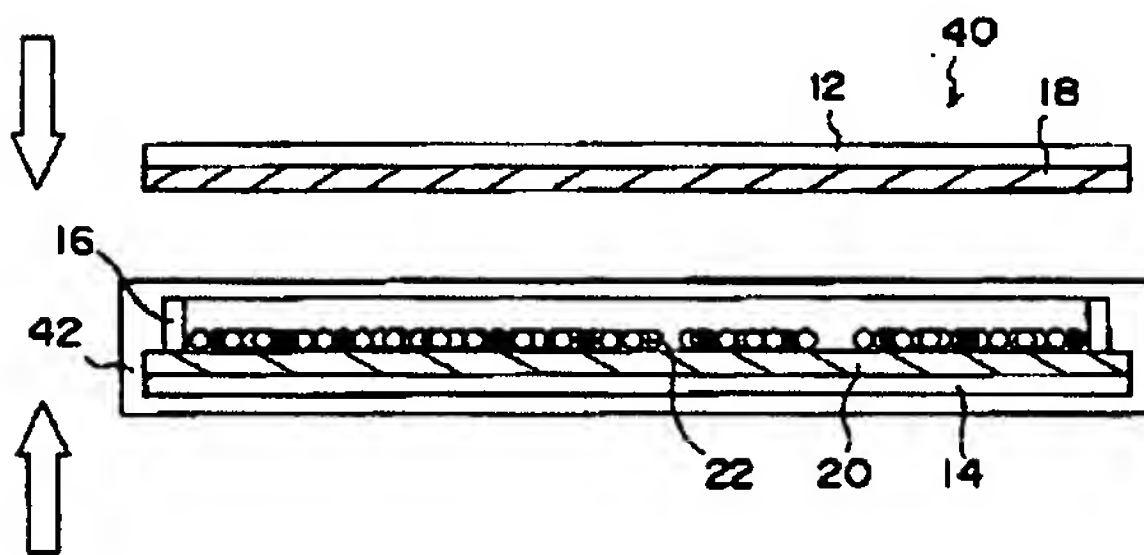
【図13】



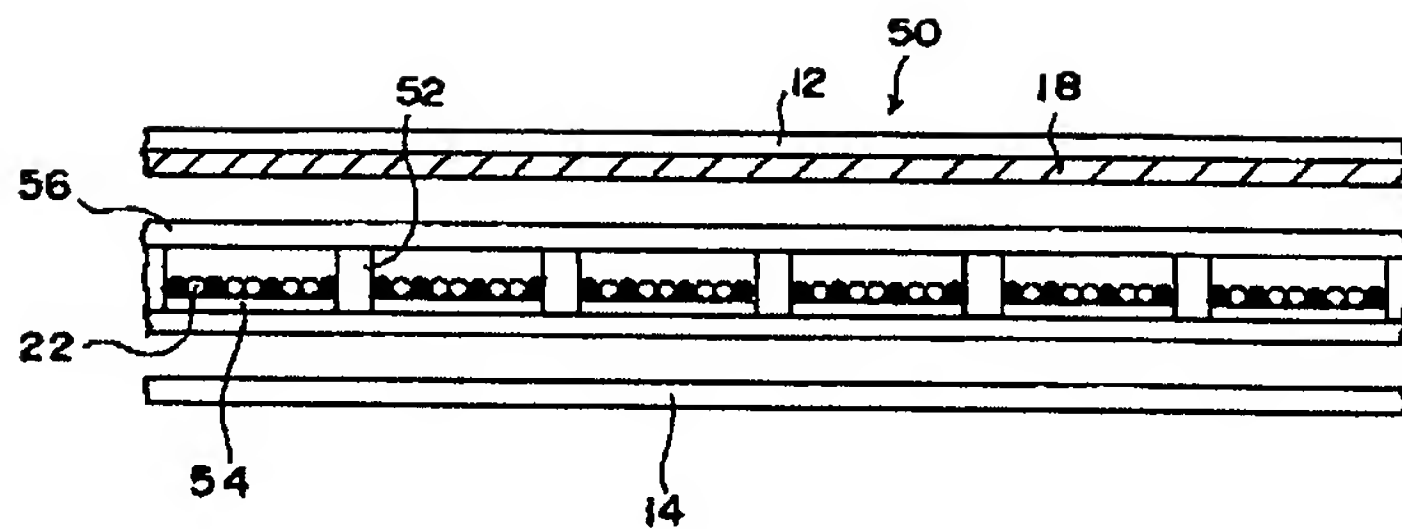
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 町田 義則

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 酒巻 元彦

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 重廣 清

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

Fターム(参考) 5C094 AA06 AA31 BA09 BA75 BA76
BA84 BA93 CA19 EB02

JAPIO COMPUTER TRANSLATION OF KOKAI 2002-139751

[Claim(s)]

[Claim 1] The image display medium which has two or more containers with which the gas was enclosed with internal space, or this space was formed in the vacuum while at least the part had translucency, and the particle group which is two or more kinds from which a color and an electrification property differ while the given electric field enclose the inside of said container in said container movable.

[Claim 2] Said container is an image display medium according to claim 1 characterized by being divided into two or more space.

[Claim 3] The image display medium according to claim 1 or 2 characterized by having the substrate of a pair to both sides to which said container counters.

[Claim 4] Said container is an image display medium according to claim 3 characterized by having a spacer holding the gap of the substrate of said pair.

[Claim 5] The image display medium according to claim 3 or 4 characterized by having the positioning section which positions said container and substrate of said pair mutually to either [at least] said container or the substrate of said pair.

[Claim 6] The image display device which has the image display medium of said claim 1 thru/or claim 5 given in any 1 term, and an electric-field grant means to give electric field to said space.

[Claim 7] Said electric-field grant means is an image display device according to claim 6 characterized by having the electrode of the pair which counters across said space, and forming at least one side of the electrode of said pair in said container.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an image display medium and an image display device, and relates to the image display medium and image display device which contain two kinds of particles in a detail inside further.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is Twisting as a display medium which can repeat image display conventionally. Ball Display (2 **** division particle rotation display), an electrophoresis type display medium, a magnetic migration type display medium, a Sir MARURI writer bull display medium, the liquid crystal that can save an image are proposed.

[0003] Among said display media, although a Sir MARURI writer bull display medium, the liquid crystal which can save an image were excellent in the shelf life of an image, it could not make a background sufficient white like paper, but since the contrast of the image section and the non-image section (background) was small, it was difficult to display a clear image.

[0004] Moreover, by the display medium using electrophoresis or magnetic migration, an image is formed by displaying the color of a coloring particle and displaying the white of a white liquid by removing a coloring particle from the screen in the non-image section by the movable coloring particle's being distributed by electric field or the field in the

white liquid, for example, making a coloring particle adhere to the image section at the screen. Since it does not move unless a coloring particle has an operation of electric field or a field, these display media can save an image. However, by these display media, although a background can be made into beautiful white, since a white liquid enters the clearance between coloring particles, sufficient image concentration is not obtained in the image section. For this reason, it was difficult not to acquire sufficient contrast of the image section and the non-image section, but to display a clear image. Moreover, when a display medium is removed from an image display device and it bends, there is a possibility that a white liquid may leak out from a display medium.

[0005] Moreover, Twisting Ball Display displays an image by making electric field act so that black is made to reverse a ** part beam spherical particle for the remaining opposite side according to an operation of electric field, for example, a screen side may be turned in the image section and a white side may turn [hemihedry / ****] to a screen side in the non-image section at white. Unless this display medium has an operation of electric field, since it is not reversed, a particle can save an image. Moreover, although oil exists only in the cavity of the perimeter of a particle, since the interior of a display medium almost contains only a solid-state, sheet-izing of a display medium etc. is comparatively easy for it. However, by this display medium, since it will not be reflected but the beam of light which entered the clearance between a ball and a ball among the light which carried out incidence to the display medium will be lost inside even if it adds electric field to a display medium so that the whole screen surface may become white, 100% of white display cannot be performed theoretically. Moreover, for a certain reason, the light absorption and light scattering of the cavity section can also display only the white which gray cut. Furthermore, it was difficult to reverse a particle completely and it difficult to cause the fall of contrast and to display an image clear as a result also by this.

Furthermore, since to be smaller than pixel size is demanded, grain size must manufacture the detailed particle with which the color was distinguished to display the image of high resolution, and the problem of requiring an advanced manufacturing technology is also shown in it.

[0006] The medium by which the background, on the other hand, enclosed the conductive coloring toner and the white particle as a white image display medium between the substrates of the pair which counters is proposed. By this image-display medium, the conductive coloring toner with which the charge was poured in to the conductive coloring toner through the charge transportation layer prepared in the electrode inside front face of a tooth-back substrate, and the charge was poured in moves by the electric field between electrode substrates, adheres to the inside of a display substrate, and displays an image on a display substrate (toner display, Japan Hardcopy'99 collected-works, p249-252, JapanHardcopy' 99 fall collected works p10-13). [] This image display medium is constituted only in solid form, and can change the color of a pixel completely theoretically. However, since it exists between substrates at random, without the conductive coloring toner isolated from the conductive coloring toner which does not touch the charge transportation layer prepared in the electrode inside front face of a tooth-back substrate, and other conductive coloring toners existing, and these conductive coloring toners moving by electric field since a charge is not poured in, the above-mentioned image display medium may not be enough for improvement in contrast.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Artificers proposed the display medium containing the particle group which is two or more kinds from which the color and electrification property which were enclosed between the substrates of a pair and these substrates differ (application for patent 2000-165138). Since an image can be saved since a particle does not move unless electric field act, and all display media are constituted in solid form, this display medium does not generate a liquid spill, either. Furthermore, since the color of a pixel can be changed 100% theoretically, it is possible to display the clear high image of contrast.

[0008] However, when the particle group was enclosed between the substrates of a direct pair and enclosed a particle at the time of medium production, a particle may be caught between a spacer and a substrate and it might be unable to hold fixed spacing. Moreover, for example, the display medium was disassembled at the time of particle exchange, and after removing the particle adhering to the support base of a substrate, or the front face of an electrode, a new particle had to be put in and it had taken time and effort.

[0009] Furthermore, since the particle group was enclosed between direct substrates, the great nerve had to be paid to sealing for making it a particle not leak from a display medium etc., and the effectiveness at the time of medium production was bad.

[0010] This invention is made in view of the above-mentioned fact, it can maintain a fixed gap between substrates, can perform particle exchange simply and quickly, and always aims at offering the image display medium and image display device with which a particle does not leak.

[0011]

[Means for Solving the Problem] This invention offers the image display medium which has the particle group which is two or more kinds from which a color and an electrification property differ while being enclosed by two or more containers with which the gas was enclosed with internal space, or this space was formed in the vacuum while at least the part had translucency, and the given electric field in said container movable in the inside of said container.

[0012] When producing a medium by holding a particle group in a container according to this invention, enclosure of a particle not only becomes simple, but it can reduce the time amount and time and effort concerning particle exchange. Moreover, since the need for sealing is lost, image quality and the dependability of a medium improve. If only the part which counters the 1st support base of a container is transparent, it is good and various ingredients can be used for other parts of a container.

[0013] Moreover, a container may be divided into two or more space, and a particle may be enclosed with each space.

[0014] Moreover, you may make it have the substrate of a pair to both sides to which this container counters. A container can be protected by this and endurance can be raised.

[0015] Said container can be further equipped with the spacer holding the gap of the substrate of a pair. Thereby, the structure of a substrate is simplified. Moreover, since parts other than the edge of a container are also supported by this spacer when a spacer has the shape of a matrix like a mesh, the endurance of a container can be increased.

[0016] Moreover, you may make it have the positioning section which positions said container and said substrate mutually in either [at least] said container or the substrate of said pair.

[0017] When especially a container has two or more space by preparing such the

positioning section, a container and a substrate can be easily positioned so that the part which divides the inside of a container into the float section which exists in contiguity inter-electrode etc. may be made to correspond.

[0018] Such an image display medium can display an image by giving electric field to space with an electric-field grant means.

[0019] Moreover, an electric-field grant means has the electrode of the pair which counters across said space, and at least one side of the electrode of said pair may be formed in said container.

[0020] In this case, the location gap with a container and one electrode is avoidable, and since only the alignment of a container and the electrode of another side is required, the production time of an image display medium is shortened. In addition, both the electrodes of a pair may be prepared in the outside of a container.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail.

[0022] The image display medium of this invention is shown in drawing 1, and 8, 14-17.

[0023] The image display medium 10 concerning the 1st operation gestalt is shown in drawing 1. This image display medium 10 is equipped with the 1st transparent support base 12, the 2nd support base 14, a spacer 16, the transparent electrode 18 formed inside the 1st support base 12, the electrode 20 formed inside the 2nd support base 14, the mixed particle 22 containing the particle which is two kinds from which a color and an electrification property differ, and the well-closed container 24 of transparency. In addition, as for the 1st support base 12, not only transparency but translucent, colored transparency, etc. should just have translucency.

[0024] The well-closed container 24 is divided in the shape of a matrix, and the mixed particle 22 is enclosed with each divided space. A spacer 16 is used for positioning a well-closed container 24 while it forms a fixed gap between the 1st support base 12 and the 2nd support base 14.

[0025] In addition, it is desirable that the space of $24n$ well-closed container 2 (n is a positive integer) individual deals with one pixel (the minimum element which constitutes an image). Thereby, a pixel can be made into the shape of a square.

[0026] It connects with the electric-field grant means 23, and a transparent electrode 18 and an electrode 20 move in the direction where two kinds of particles differ mutually according to an electrification property, when this electric-field grant means 23 impresses a predetermined electrical potential difference.

[0027] The image display medium 30 concerning the 2nd operation gestalt is shown in drawing 8. This image display medium 30 is equipped with the transparent electrode 18 formed inside the 1st transparent support base 12, the 2nd support base 14, and the 1st support base 12, the electrode 20 formed inside the 2nd support base 14, the mixed particle 22 containing the particle which is two kinds from which a color and an electrification property differ, the mesh 32 as a spacer, and the box-like well-closed container 34 of transparency. The well-closed container 34 has held the grid-like mesh 32, and the mixed particle 22 is enclosed with each space formed in a mesh 32. In addition, the interior of a well-closed container 34 may be formed in the shape of a mesh, and may use not only a mesh but a spherical spacer. Furthermore, a well-closed container and a spacer may be separate independence.

[0028] Moreover, it is desirable that the space of $32n$ mesh 2 (n is a positive integer)

individual deals with one pixel. Thereby, a pixel can be made into the shape of a square. [0029] In a mesh 32 and a list, the part and flank by the side of the 2nd [of a well-closed container 34] support base may not be transparent, as shown at drawing 14 .

[0030] Furthermore, color display can be performed by using a color filter. For example, as shown in drawing 15 , the filter 36 of blue, red, and a green color may be arranged in the upper part of each space of a mesh 32. In this case, it is required for one pixel for one space of a mesh 32 to correspond. In addition, although the color filter of yellow, MAZENDA, and cyanogen may be arranged in the upper part of each space of a mesh 32, when arranging a color filter to the area pellucida, blue, red, and a green color filter are desirable.

[0031] The decomposition sectional view of the image display medium 40 concerning the 3rd operation gestalt is shown in drawing 16. This image display medium 40 is equipped with the 1st transparent support base 12, the 2nd support base 14, a spacer 16, the transparent electrode 18 formed inside the 1st support base 12, the electrode 20 formed inside the 2nd support base 14, the mixed particle 22 containing the particle which is two kinds from which a color and an electrification property differ, and the well-closed container 42 of transparence. The well-closed container 42 has held the 2nd support base 14, electrode 20, spacer 16, and mixed particle 22.

[0032] The decomposition sectional view of the image display medium 50 concerning the 4th operation gestalt is shown in drawing 17. This image display medium 50 is equipped with the 1st transparent support base 12, the 2nd support base 14, a spacer 52, the transparent electrode 18 formed inside the 1st support base 12, the electrode 54, the mixed particle 22 containing the particle which is two kinds from which a color and an electrification property differ, and the well-closed container 56 of transparence. A spacer 52 is formed in one with the frame of the rectangle which is not illustrated, and a frame, and it consists of two or more dashboards arranged in parallel with regular intervals within the limit, and the electrode 54 is held in a frame and the lower part of the space formed with a dashboard. Moreover, the mixed particle 22 is held in each space formed with an electrode 54 and the dashboard of a spacer 52, and these spacers 52, the electrode 54, and the mixed particle 22 are held in the well-closed container 56. Moreover, the transparent electrode 18 is formed on the 1st support base 12 so that an electrode 54 may be intersected. In addition, the hole of the minor diameter for connecting an electrode 54 to a power source is formed in the flank of a well-closed container 56.

[0033] As a support base used above, glass, plastics, for example, polycarbonate resin, acrylic resin, polyimide resin, polyester resin, etc. are mentioned.

[0034] Moreover, organic conductivity ingredients, such as metals, such as multiple oxides, such as oxide, such as an indium, tin, cadmium, and antimony, and ITO, gold, silver, copper, and nickel, polypyrrole, and the poly thiophene, etc. can be used for an electrode. These can be used as monolayer, the mixed film, or bipolar membrane, and can be formed by vacuum deposition, the sputtering method, the applying method, etc. Moreover, according to vacuum deposition and the sputtering method, the thickness is usually 100-2000A. An electrode can be conventionally formed with well-known means, such as etching of the conventional liquid crystal image display medium or a printed circuit board, the desired pattern, shape of for example, a matrix.

[0035] In addition, although an electrode may be formed on a base, you may form on a container. You may prepare in the exterior of an image display medium, i.e., the outside

of a base.

[0036] Since the 1st support base and the electrode corresponding to this need to penetrate light, the thing of transparence is used among each above-mentioned ingredient.

[0037] A spacer is formed with an insulating ingredient and, specifically, can be formed with thermoplastics, thermosetting resin, electron ray hardening resin, photo-curing resin, rubber, etc. A spacer may be formed in the shape of a frame on the 2nd support base as above-mentioned, and may be used for positioning of a container. For forming such a spacer, a dry film resist can use it suitably, and, thereby, the highly precise spacer of the height of arbitration and a configuration can be created. In not holding a spacer in a container, it makes the height of a spacer equal to the height of a container.

[0038] As two kinds of particles from which electrification properties, such as a color used by this invention and a volume resistivity, and an electrification polarity, differ, the combination of a conductive particle and an insulating particle, the combination of the just charged insulating particle and the insulating particle charged in negative, etc. are mentioned.

[0039] What covered a metal and conductive metallic oxide as a conductive particle on the front face of conductive metallic-oxide particles, such as metal particles, such as carbon black, nickel, silver, gold, and tin, a ferrite, ITO, indium oxide, a zinc oxide, and antimony oxide dope oxidation tin, and an insulating particle, a carbon black metallurgy group particle, the particle which contains conductive metallic oxide in thermoplasticity or thermosetting resin, etc. are mentioned.

[0040] Moreover, the particle containing an insulating coloring agent etc. is mentioned into what fixed the coloring agent to the front face of thermoplasticity or thermosetting resin particles, such as insulating metallic-oxide particles, such as a glass bead, an alumina, and titanium oxide, and these resin particles as an insulating particle, thermoplasticity, or thermosetting resin.

[0041] As thermoplastics used for manufacture of a particle Styrene, such as styrene and chloro styrene, ethylene, a propylene, Monoolefins, such as a butylene and an isoprene, vinyl acetate, propionic-acid vinyl, Vinyl ester, such as benzoic-acid vinyl and butanoic acid vinyl, a methyl acrylate, An ethyl acrylate, butyl acrylate, acrylic-acid dodecyl, acrylic-acid octyl, Acrylic-acid phenyl, a methyl methacrylate, ethyl methacrylate, methacrylic-acid butyl, alpha-methylene aliphatic series monocarboxylic acid ester, such as methacrylic-acid dodecyl The homopolymer or copolymers of vinyl ketones, such as vinyl ether, such as vinyl methyl ether, vinyl ethyl ether, and vinyl butyl ether, a vinyl methyl ketone, a vinyl hexyl ketone, and a vinyl isopropenyl ketone, can be illustrated. Moreover, as thermosetting resin used for manufacture of a particle, bridge formation resin, such as a bridge formation copolymer which uses a divinylbenzene as a principal component, and bridge formation polymethylmethacrylate, phenol resin, a urea-resin, melamine resin, polyester resin, silicone resin, etc. can be mentioned. As typical binding resin, a polystyrene and styrene-acrylic-acid alkyl copolymer, a styrene-alkyl methacrylate copolymer, a styrene acrylonitrile copolymer, a styrene-butadiene copolymer, a styrene maleic anhydride copolymer, polyethylene, polypropylene, polyester, polyurethane, an epoxy resin, silicone resin, a polyamide, denaturation rosin, paraffin wax, etc. can be mentioned especially.

[0042] As a coloring agent, an organic or inorganic pigment, an oil color, etc. can be used, and well-known coloring agents, such as magnetic complications, such as magnetite

and a ferrite, carbon black, titanium oxide, a magnesium oxide, a zinc oxide, phthalocyanine copper system cyanogen color material, azo system yellow color material, azo system Magenta color material, the Quinacridone system Magenta color material, red color material, the Green color material, and blue color material, can be mentioned. Specifically, the aniline blue, copper phthalocyanine blue, chrome yellow, ultra marine blue, E. I. du Pont de Nemours oil red, quinoline yellow, methylene-blue chloride, a copper phthalocyanine blue, the Malachite Green OKISA rate, lamp black, a rose bengal, the C.I. pigment red 48:1, the C.I. pigment red 122, the C.I. pigment red 57:1, the C.I. pigment yellow 97, the C. blue 15:1, the C.I. pigment blue 15:3, etc. can be illustrated as a typical thing. Moreover, the porous sponge-like particle and porous empty capsid which connote air can be used as a white particle. These are chosen so that the color tones of two kinds of particles may differ.

[0043] Although especially the configuration of a particle is not limited, in being a true ball, the contact between particles turns into point contact mostly, and contact on a particle and a substrate inside front face is also point contact mostly, and it is van der Waals force between particles, and a particle and a substrate inside front face. The adhesion force based on the van der Waals force is small. Therefore, even if a dielectric film is inside a substrate, a charged particle can move smoothly by electric field in the inside of a substrate. In order to form a spherical particle, a suspension polymerization, an emulsion polymerization, a distributed polymerization, etc. can be used.

[0044] Generally, although the primary particle of a particle is 1-1000 micrometers and is 5-50 micrometers preferably, it is not limited to this. In order to acquire high contrast, it is desirable to make the particle diameter of two kinds of particles almost the same. If it does in this way, a large particle will be surrounded by the small particle and the situation where the large depth of shade of particle original falls will be avoided.

[0045] An external additive may be made to adhere to the front face of an insulating particle if needed. White or the transparent thing of the color of an external additive is desirable so that the color of a particle may not be affected.

[0046] As an external additive, non-subtlety particles, such as a metallic oxide like silicon oxide (silica), titanium oxide, and an alumina, are used. In order to adjust the electrification nature of a particle, a fluidity, an environmental dependency, etc., surface treatment of these can be carried out by the coupling agent or silicone oil.

[0047] There are a thing of forward electrification nature, such as an amino silane system coupling agent, an amino titanium system coupling agent, and a nitril system coupling agent, and a thing of negative electrification nature, such as a silane (it consists of atoms other than nitrogen) system coupling agent which does not contain a nitrogen atom, a titanium system coupling agent, an epoxy silane coupling agent, and an acrylic silane coupling agent, in a coupling agent. Similarly, the thing of forward electrification nature, such as amino denaturation silicone oil, and the thing of negative electrification nature, such as dimethyl silicone oil, alkyl denaturation silicone oil, alpha-methyl sulfone denaturation silicone oil, methylphenyl silicone oil, KURORU phenyl silicone oil, and fluorine denaturation silicone oil, are mentioned to silicone oil. These are chosen according to resistance of a request of an external additive.

[0048] In such an external additive, the hydrophobic silica and hydrophobic titanium oxide which are known well are desirable, and the titanium compound especially obtained at the reaction of $\text{TiO}(\text{OH})_2$ given in JP,10-3177,A and a silane compound like

a silane coupling agent is suitable. It is also possible to use which type of chlorosilane, alkoxysilane, a silazane, and a special sililation reagent as a silane compound. This titanium compound reacts to $\text{TiO}(\text{OH})_2$ produced in a wet process, makes it dry a silane compound or silicone oil, and is produced. Since it does not pass along the baking process of hundreds of times, strong association of Ti is not formed, but there is no condensation, and a particle is in the condition of the first [about] particle. Furthermore, since the direct reaction of a silane compound or the silicone oil is carried out to $\text{TiO}(\text{OH})_2$, it is more notably [the electrification ability which can make / many / throughput of a silane compound or silicone oil, and can control an electrification property by adjusting the throughput of a silane compound etc., and can be given / than that of conventional titanium oxide] improvable.

[0049] Although the primary particle of an external additive is generally 5-100nm and is 10-50nm preferably, it is not limited to this.

[0050] The compounding ratio of an external additive and a particle is suitably adjusted from the balance of the particle size of a particle, and the particle size of an external additive. These some external additives are isolated from the grain child front face which has too many additions of an external additive, this adheres to the front face of the particle of another side, and a desired electrification property is no longer acquired. general -- the amount of an external additive -- the particle 100 weight section -- receiving -- 0.01 - 3 weight section -- it is 0.05 - 1 weight section more preferably.

[0051] When using two kinds of insulating particles, the presentation of the particle to combine, the mixed ratio of a particle, the existence of an external additive, the presentation of an external additive, etc. are chosen so that a desired electrification property may be acquired.

[0052] It is dependent on the particle diameter of two kinds of particles, and also depends for contrast on the mixing ratio of these particles. In order to acquire high contrast, it is desirable to determine a mixed ratio that the surface area of two kinds of particles will become the about the same. If it shifts from such a ratio greatly, the color of a particle with many ratios will be emphasized. However, it is not this limitation, when making the color tone of two kinds of particles into a color tone with a deep affiliated color, and a light color tone, or when using for an image the color in which two kinds of particles mix and make.

[0053] As the quality of the material of the container which encloses two kinds of this particle, thermoplastics, such as polyolefines, such as polyethylene and polypropylene, ethylene vinyl acetate (EVA), and Surlyn (ionomer polyethylene), is mentioned. Moreover, you may use it combining these thermoplastics and thermosetting resin, such as polyester. Moreover, since it is good if only the part by the side of the 1st [of a container] support base is transparent, colored is sufficient as the part of others of a container, and it can also use a fluororesin etc. for such a part.

[0054] In case a mixed particle is enclosed in a container, inert gas, such as an argon, nitrogen, etc. may be enclosed in a container instead of air.

[0055] In order to fix the 1st and 2nd support bases, fixed means, such as a frame for the combination of a bolt and a nut, a clamp, a clip, and substrate immobilization, can be used.

[0056] The above display device can be used for the document sheet which can be shared with the notice plate in which preservation and rewriting of an image are possible, the

circulation version, an electronic blackboard, an advertisement, a signboard, a flashing indicator, an electronic paper, an electronic newspaper, a digital book, and a copying machine and a printer.

[0057]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained.

(Example 1) After dissolving ilmenite in a sulfuric acid, iron was separated, water was added to obtained TiOSO_4 , it hydrolyzed, and $\text{TiO}(\text{OH})_2$ was made to generate. Subsequently, the isopropyl-trimethoxy-silane 50 section was dropped at this, stirring the $\text{TiO}(\text{OH})_2$ section which was adjusted by the above-mentioned technique and which was distributed in 500cm³ of water at a room temperature. Subsequently, the particle in the obtained mixed liquor was filtered and washing by water was repeated. Thus, the titanium compound by which surface preparation was carried out by the obtained isopropyl trimethoxy silane was dried at 150 degrees C, it ground for 2 minutes using the sample mill, and the external additive with a particle diameter [first / an average of] of 30nm was obtained.

[0058] In addition to the particle 100 weight section which is 20 micrometers, the volume mean particle diameter obtained by classifying the spherical particle (the Sekisui Plastics Co., Ltd. make, theque polymer MBX-20-White) of titanium oxide content bridge formation polymethylmethacrylate stirred the above-mentioned external additive 0.4 weight section, and the 1st particle was obtained.

[0059] Moreover, the volume mean particle diameter obtained as the 2nd particle by classifying the spherical particle (the Sekisui Plastics Co., Ltd. make, theque polymer MBX-20-black) of carbon content bridge formation polymethylmethacrylate used the particle which is 20 micrometers.

[0060] Said 1st particle and 2nd particle were mixed at a rate of the weight ratio 2 to 1, and the mixed particle 22 was obtained.

[0061] After carrying out heating fusion, producing a with a diameter height [0.5mm height of 2mm] den to sheet 24A, sticking sheet 24A of the polyethylene of the transparence shown in drawing 2 in the mold 26 with which the cylinder-like crevice was arranged by vacuum suction in the shape of a matrix (drawing 3), and cooling, the particle feeder 28 enclosed the 0.3mg of the above-mentioned mixed particles 22 at a time for every room (drawing 4). Polyethylene sheet 24B of another transparence was put on polyethylene sheet 24A, said den was sealed by pressurization (drawing 5) heat arrival, and the container 24 was completed. Drawing 6 (A) is the top view of the obtained container 24, and drawing 6 (B) is the side elevation of the container 24 of drawing 6 (A).

[0062] The transparence ITO electrode (transparent electrode 18) was formed for every pixel on the 50mmx50mmx1.1mm 7059 glass support base (1st support base 12), and the display substrate was obtained. Moreover, the copper electrode (electrode 20) was made to vapor-deposit on 50mmx50mmx1.1mm another epoxy resin base (2nd support base 14), and the tooth-back substrate was obtained. the copper-electrode top of this tooth-back substrate -- photolithography -- that inside size -- the size of a container 24, and abbreviation -- it becomes the same -- as -- and that height -- the height of a container 24, and abbreviation -- the spacer 16 was formed using acrylic resin and a photopolymerization nature acrylic polymer (the Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd. make, ALPHONEF150) so that it might become equal.

[0063] As shown in drawing 7, after holding a container 24 in the spacer 16 formed on the tooth-back substrate, on the tooth-back substrate, the display substrate was put so that a transference ITO electrode might be arranged inside, pressurization maintenance of a tooth-back substrate and the display substrate was carried out with the double clip, the container 24 and both the substrates which enclosed the mixed particle 22 were stuck, and the image display medium 10 shown in drawing 1 was created.

[0064] Since the mixed particle 22 is enclosed with the container 24 and the mixed particle 22 is not inserted between a display substrate and a spacer 16 by this image display medium 10, the gap of a display substrate and a tooth-back substrate is fixed. since [moreover,] it is not necessary to clean a substrate that what is necessary is just to exchange a container 24 after removing a double clip and separating a display substrate and a tooth-back substrate, in order to exchange a particle -- exchange of a particle -- a short time -- and it can carry out easily. Furthermore, the container 24 is divided into the den, and since the particle is enclosed with each den, the maldistribution of a particle can also be prevented.

(Example 2) the mixed particle 22 which put 0.1mm of 20mmx20mmx0.3mm wire sizes, and the diameter of opening 2mmx2mm mesh 32 made of nylon on the interior of the 74mmx145mmx0.1mm transference two-layer film (GMP company make, GHQ120) which consisted of a PET and EVA (drawing 9), and was used for each space of a mesh 32 in the example 1 -- about 20mg was put in (drawing 10). The part of the outside of the mesh 32 of a two-layer film was sealed, having put 110-degree C heat and a roll pressure on the two-layer film with the exoergic roll 38 from the upper and lower sides of a two-layer film (drawing 11), and the container 34 was completed (drawing 12).

[0065] A display substrate and a tooth-back substrate are formed by the manufacture approach of the display substrate of an example 1, and the same approach. Arrange a container on the transference ITO electrode (electrode 20) of a tooth-back substrate, arrange a display substrate so that a transference ITO electrode (transparent electrode 18) may come inside on it further (drawing 13), and pressurization maintenance of both the substrates is carried out with a double clip. A container 34 and both substrates were stuck and the image display medium 30 shown in drawing 8 was created.

[0066] This image display medium 30 also does so the same effectiveness as the image display medium 10.

[0067]

[Effect of the Invention] According to this invention, in order to enclose two kinds of particles with a container, it becomes possible to be able to make regularity the gap of the 1st and 2nd support bases, and to be able to prevent that a particle leaks from an image display medium, and to perform particle exchange quickly and easily.